

COMMENT ÇA MARCHE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ



GUIDE DE L'ENSEIGNANT – 9^E ANNÉE

ONTARIO **POWER**
GENERATION

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

TROUSSE PÉDAGOGIQUE – 9^E ANNÉE

Le présent **Guide de l'enseignant**, qui accompagne la trousse pédagogique **COMMENT ÇA MARCHE : PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ – 9^e année** a été conçu à l'intention des enseignants de l'Ontario qui donnent les **cours théorique (SNC1D)** et **appliqué (SNC1P)** de sciences, 9^e année. Son contenu correspond aux attentes et aux contenus d'apprentissage énoncés dans le document *Le curriculum de l'Ontario – 9^e et 10^e année – Sciences (2008)*.

Ontario Power Generation (OPG) est une société établie en Ontario dont les activités principales sont la production et la vente d'électricité dans cette province. Elle exerce ces activités de façon sûre et transparente tout en respectant l'environnement.

Avec une puissance installée totale dépassant les 21 000 mégawatts, son parc de production d'énergie, qui comprend 65 centrales hydroélectriques, 3 centrales nucléaires, 5 centrales thermiques, 2 centrales éoliennes ainsi que 2 centrales au gaz naturel en copropriété, est l'un des plus gros en Amérique du Nord. Il produit chaque année environ les deux tiers de l'électricité de l'Ontario.

OPG veut aider les enseignants et les élèves de l'Ontario à en apprendre davantage sur le monde fascinant de l'électricité et de sa production dans cette province. Veuillez communiquer avec nous si vous avez des questions ou des commentaires sur le Guide de l'enseignant ou la trousse pédagogique. Pour en savoir plus, visitez le site www.opg.com/learningzone (en anglais seulement).

APERÇU DU DOCUMENT

Le **Guide de l'enseignant COMMENT ÇA MARCHE : PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ** renferme cinq leçons conçues à l'intention des enseignants de 9^e année qui portent sur les notions d'offre et de demande d'électricité selon une perspective générale et particulière.

Sur le plan général, les élèves verront les diverses sources d'électricité utilisées pour répondre aux besoins en électricité des ménages et des entreprises de l'Ontario et exploreront la notion de demande en examinant les concepts de demande de base et de pointe. Sur le plan particulier, ils examineront les notions d'offre et de demande d'électricité à l'aide d'activités théoriques et pratiques. Ils construiront notamment divers circuits électriques en série et en parallèle et examineront comment une variation de l'offre ou de la demande influe sur le fonctionnement des appareils électriques utilisés dans ces circuits. Les élèves auront aussi l'occasion de réfléchir à leur avenir professionnel en faisant des recherches sur certaines carrières offertes à OPG.

APERÇU DES LEÇONS

LEÇON	TITRE	THÈME	APERÇU	DURÉE	
				Minutes	Séances
1	Production d'électricité en Ontario	STSE	Les élèves feront des recherches sur les diverses sources d'énergie utilisées pour produire de l'électricité en Ontario et réaliseront une analyse coûts-avantages pour l'une d'entre elles.	60 min.	2
2	Source d'alimentation électrique	Expérience scientifique	Les élèves résoudreont des problèmes relatifs à l'électricité et examineront comment la différence de potentiel, le courant et la puissance varient en fonction de la source d'alimentation dans des circuits en série et en parallèle dont la charge demeure constante.	75 min.	1
3	Demande de base ou de pointe	STSE	Les élèves recueilleront des données sur la consommation d'électricité dans la classe et à leur domicile pour dégager des tendances, après quoi ils élaboreront un plan d'action pour niveler la courbe de consommation d'électricité de leur famille et réduire son incidence sur la demande de pointe.	60-70 min.	2
4	Demande d'électricité	Expérience scientifique	Les élèves tenteront de déterminer s'il est possible que la demande dépasse l'offre dans un circuit, et verront comment leurs observations s'appliquent dans le monde qui les entoure.	75 min.	1
5	Carrières dans le secteur de la production d'électricité	Carrières	Les élèves parcourront le site mypower.com d'OPG pour prendre connaissance des différents types de professions dans l'industrie de la production d'électricité, puis ils créeront un avis de poste vacant pour l'une de ces professions.	60 min.	2
Durée totale				De 330 à 340 min	8 séances

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

NOTES À L'INTENTION DE L'ENSEIGNANT

Vous trouverez ci-après des suggestions pour faciliter l'utilisation du présent document.

Enseignement et apprentissage

- Les leçons comprises dans le présent document couvrent l'ensemble des attentes des domaines d'études A – Méthode scientifique et choix de carrière et E – Physique des programmes SNC1D et SNC1P. Cependant, elles n'abordent pas les contenus d'apprentissage concernant l'électricité statique ou la conductivité.
- Dans les leçons, les élèves ont l'occasion de travailler en petit groupe. Il serait utile que l'enseignant connaisse diverses stratégies d'apprentissage coopératif en petit groupe.
- Pour répondre aux besoins en matière d'apprentissage de tous les élèves, des modalités d'enseignement modulé sont suggérées dans les leçons. Le site Web EDU GAINS (edugains.ca) propose d'autres ressources d'enseignement modulé (en anglais seulement).
- Des stratégies et des outils d'évaluation sont fournis. L'enseignant peut aussi choisir d'utiliser d'autres outils d'évaluation de son choix.

Préalables

- Les leçons comprises dans le présent document ne constituent pas une introduction à l'électricité. Elles visent plutôt à donner aux élèves la possibilité d'élargir leurs connaissances sur le sujet et de les appliquer dans de nouvelles situations.
- Les élèves doivent posséder des habiletés à se renseigner aux fins des recherches et des expériences, et savoir utiliser divers moyens de communication (p. ex. exposés oraux, rapports écrits, diagrammes et textes persuasifs).
- Les élèves doivent posséder des connaissances de base sur les circuits en série et en parallèle, notamment savoir dessiner des schémas et construire des circuits à l'aide d'ampoules, de fils et de piles non rechargeables.
- Pour les leçons 2 et 4, les élèves doivent savoir comment utiliser correctement et en toute sécurité des dispositifs électriques, notamment des piles (1,5 V), des ampèremètres et des voltmètres (ou des multimètres).
- Les élèves doivent avoir déjà travaillé en petit groupe.
- Les élèves doivent avoir déjà cherché de l'information dans Internet.

Logistique

- Pour les leçons 1, 3 et 5, les élèves auront besoin de temps en dehors des heures de classe pour faire la recherche et les travaux individuels et de groupe. Ils pourraient également en avoir besoin pour la leçon 2.
- Pour les leçons 2 et 4, les élèves auront besoin de piles (1,5 V seulement), de pinces crocodile, d'ampoules miniatures de 1,2 V de préférence avec des douilles, d'interrupteurs, d'ampèremètres et de voltmètres (ou de multimètres).
- Pour les leçons 1 et 5, les élèves doivent avoir accès à Internet. Vous pouvez leur demander de faire leurs recherches dans Internet durant les heures de classe ou en dehors.
- Pour la leçon 3, il serait utile d'acquérir un wattheuremètre Kill-A-Watt. Cet appareil, qui permet de mesurer l'électricité consommée par différents appareils électriques, peut être acheté dans le site Web GreenGadgets.ca ou auprès de commerces de matériel scientifique. Il est aussi possible d'emprunter cet appareil dans de nombreuses bibliothèques publiques.
- Pour la leçon 5, il serait utile d'avoir un projecteur ACL ou un tableau interactif SMART™.
- Il n'est pas recommandé de demander à un enseignant suppléant de donner ces leçons, puisqu'il faut observer les élèves et leur donner une rétroaction sur leur travail.

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

Correspondance avec le programme d'enseignement : Sciences, 9^e année, cours théorique (SNC1D)

Les attentes et contenus d'apprentissage sont tirés du document *Le curriculum de l'Ontario – 9^e et 10^e année – Sciences (2008)*.

Leçon

1 2 3 4 5

		1	2	3	4	5
A1	Appliquer la méthode scientifique pour réaliser des expériences en laboratoire et sur le terrain, effectuer des recherches et résoudre des problèmes.	•	•	•	•	•
A1.1	Repérer un problème de nature scientifique, poser des questions s'y rattachant et formuler une hypothèse.		•		•	
A1.2	Identifier les variables dépendantes et indépendantes d'une expérience ou cerner un sujet de recherche.		•		•	
A1.3	Planifier une expérience, élaborer une stratégie de recherche ou adopter une stratégie de résolution de problèmes.		•		•	
A1.4	Recueillir des renseignements dans des imprimés et des médias électroniques et les référencer.	•				•
A1.5	Effectuer une expérience en laboratoire ou sur le terrain, exécuter une recherche ou appliquer une stratégie de résolution de problèmes pour répondre à une question de nature scientifique.		•		•	
A1.6	Faire des observations et recueillir des données empiriques à l'aide d'instruments ou sélectionner de l'information selon des critères spécifiques.		•	•	•	
A1.8	Évaluer la fiabilité des données empiriques ou de l'information recueillie ou la solution à un problème.	•	•	•	•	
A1.9	Analyser et synthétiser les données empiriques ou l'information recueillie	•	•	•	•	
A1.10	Tirer une conclusion et la justifier.	•	•	•	•	
A1.11	Présenter des données empiriques, des renseignements recueillis au cours d'une recherche documentaire ou les étapes de la résolution d'un problème dans une forme appropriée.	•	•	•	•	
A1.12	Communiquer ses méthodes de recherche, ses idées et ses résultats en utilisant un mode de production attendu.	•	•	•	•	
A2	Explorer des choix de carrière et des contributions de scientifiques canadiens dans les domaines de l'écologie, de la chimie, de l'astronomie et de l'électricité.					•
A2.1	Décrire des possibilités d'emploi et des métiers qui requièrent des habiletés et des connaissances scientifiques et déterminer les exigences de formation s'y rattachant.					•
E1	Démontrer sa compréhension des principes de l'électricité statique et dynamique.		•		•	
E1.5	Définir les principes du courant continu, du courant alternatif, de la différence de potentiel et de la résistance, et identifier les instruments servant à les mesurer.		•		•	
E1.6	Décrire, à partir d'une analogie, les relations entre l'intensité du courant, la différence de potentiel et la résistance dans des circuits en série et en parallèle.		•		•	
E1.7	Discuter de l'influence de divers facteurs sur la résistance électrique.				•	
E2	Déterminer, en appliquant la méthode scientifique, les propriétés de l'électrostatique et les rapports quantitatifs entre la différence de potentiel, le courant et la résistance dans les circuits électriques.		•		•	
E2.5	Concevoir et construire des circuits en parallèle et en série et effectuer des mesures de courant, de différence de potentiel et de résistance en utilisant les unités et les instruments appropriés.		•		•	
E2.10	Communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : charge électrique, électricité statique, électricité dynamique, isolant, conducteur, attraction, répulsion, électroscope, induction, mise à la terre, paratonnerre, précipitateur électrostatique, pile, circuit, différence de potentiel, courant, résistance, résistance équivalente, coulomb, ampèremètre, voltmètre.	•	•	•	•	
E3	Évaluer l'incidence, sur la qualité de la vie et sur l'environnement, de technologies reposant sur les principes de l'électrostatique, et de divers modes de production de l'énergie électrique.	•		•		
E3.2	Proposer un programme d'économie d'énergie chez soi ou dans sa communauté en tenant compte d'initiatives d'efficacité énergétique au niveau communautaire, au niveau provincial ou au niveau national.			•		
E3.3	Évaluer des sources d'énergie renouvelables et non renouvelables en fonction de critères tels que la disponibilité, le renouvellement, le coût et les répercussions environnementales.	•				

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

Correspondance avec le programme d'enseignement : Sciences, 9^e année, cours appliqué (SNC1P)

Les attentes et contenus d'apprentissage sont tirés du document *Le curriculum de l'Ontario – 9^e et 10^e année – Sciences (2008)*.

		Leçon				
		1	2	3	4	5
A1	Appliquer la méthode scientifique pour réaliser des expériences en laboratoire et sur le terrain, effectuer des recherches et résoudre des problèmes.	•	•	•	•	•
A1.1	Repérer un problème de nature scientifique, poser des questions s'y rattachant et formuler une hypothèse.		•		•	
A1.2	Identifier les variables dépendantes et indépendantes d'une expérience ou cerner un sujet de recherche.		•		•	
A1.3	Planifier une expérience, élaborer une stratégie de recherche ou adopter une stratégie de résolution de problèmes.		•		•	
A1.4	Recueillir des renseignements dans des imprimés et des médias électroniques et les référencer.	•				•
A1.5	Effectuer une expérience en laboratoire ou sur le terrain, exécuter une recherche ou appliquer une stratégie de résolution de problèmes pour répondre à une question de nature scientifique.		•		•	
A1.6	Faire des observations et recueillir des données empiriques à l'aide d'instruments ou sélectionner de l'information selon des critères spécifiques.		•	•	•	
A1.8	Évaluer la fiabilité des données empiriques ou de l'information recueillie ou la solution à un problème.	•	•	•	•	
A1.9	Analyser et synthétiser les données empiriques ou l'information recueillie.	•	•	•	•	
A1.10	Tirer une conclusion et la justifier.	•	•	•	•	
A1.11	Présenter des données empiriques, des renseignements recueillis au cours d'une recherche documentaire ou les étapes de la résolution d'un problème dans une forme appropriée.	•	•	•	•	
A1.12	Communiquer ses méthodes de recherche, ses idées et ses résultats en utilisant un mode de production attendu.	•	•	•	•	
A2	Explorer des choix de carrière et des contributions de scientifiques canadiens dans les domaines de l'écologie, de la chimie, de l'astronomie et de l'électricité.					•
A2.1	Décrire des possibilités d'emploi et des métiers qui requièrent des habiletés et des connaissances scientifiques et déterminer les exigences de formation s'y rattachant.					•
E1	Expliquer les principes de l'électricité statique et dynamique.		•		•	
E1.3	Définir les principes du courant, de la différence de potentiel et de la résistance à partir d'une analogie et identifier les instruments qui servent à les mesurer.		•		•	
E1.5	Distinguer les circuits en série des circuits en parallèle à partir d'observations.		•		•	
E2	Déduire, en appliquant la méthode scientifique, les propriétés de l'électrostatique, des circuits en série et de divers modes de production d'électricité.		•		•	
E2.3	Concevoir et dessiner des circuits simples, en parallèle et en série, en utilisant la notation et les symboles appropriés.		•		•	
E2.4	Mesurer la résistance, le courant et la différence de potentiel d'un circuit électrique simple en utilisant les instruments appropriés.		•		•	
E2.8	Communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : charge électrique, électricité statique, électricité dynamique, isolant, conducteur, attraction, répulsion, électroscope, induction, mise à la terre, paratonnerre, pile, circuit, différence de potentiel, courant, résistance, ampèremètre, voltmètre.	•	•	•	•	
E3	Expliquer l'incidence de diverses sources d'énergie renouvelables et non renouvelables et de la consommation d'énergie sur la qualité de la vie et sur l'environnement.	•		•		
E3.1	Évaluer, à partir d'une recherche, l'apport d'une source d'énergie renouvelable ou non renouvelable pour fournir de l'électricité dans une situation particulière.	•				
E3.2	Faire le bilan de sa consommation et proposer des façons de la diminuer.			•		

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

LEÇON 1 : PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ EN ONTARIO

APERÇU DE LA LEÇON

L'Ontario produit son électricité à partir de diverses sources d'énergie, dont certaines sont renouvelables (p. ex. énergie éolienne, solaire ou hydraulique) et d'autres non (p. ex. charbon, mazout, gaz naturel et énergie nucléaire). Toutefois, certaines filières de production d'électricité suscitent des préoccupations d'ordre social (p. ex. la proximité de centrales et de lignes de transport), économique (p. ex. le coût de construction de nouvelles centrales) ou environnemental (p. ex. les émissions de CO₂ générées par les centrales thermiques), voire des trois types à la fois. Dans le cadre de la leçon, les élèves feront des recherches sur les diverses sources d'énergie utilisées pour produire de l'électricité en Ontario et réaliseront une analyse coûts-avantages pour l'une d'elles.

QUESTION CLÉ

À votre avis, parmi les sources d'énergie utilisées pour produire de l'électricité en Ontario, laquelle répond le mieux aux besoins énergétiques de la province compte tenu des coûts et des avantages pour la société, l'économie et l'environnement?

DURÉE

60 minutes (trois séances de 20 minutes) et temps nécessaires en dehors des heures de classe pour faire le travail en groupe

LIENS AVEC LE PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT

IDÉE MAÎTRESSE

Une stratégie de production d'électricité responsable et efficace fait appel à diverses sources d'énergie ayant chacune des incidences sociales, économiques et environnementales qui lui sont propres.

ATTENTES ET CONTENUS D'APPRENTISSAGE (pour consulter les descriptions détaillées, voir les tableaux aux pages 3 et 4)

- SNC1D : A1, A1.4, A1.8, A1.9, A1.10, A1.11, A1.12, E2.10, E3, E3.3
- SNC1P : A1, A1.4, A1.8, A1.9, A1.10, A1.11, A1.12, E2.8, E3, E3.1

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Évaluer les coûts et les avantages sociaux, économiques et environnementaux des sources d'énergie, renouvelables ou non, utilisées pour produire de l'électricité.

ÉVALUATION

CRITÈRES D'ÉVALUATION ET DE RÉUSSITE

Connaissance et compréhension

- Comprend que chaque source d'énergie utilisée pour produire de l'électricité comporte à la fois des coûts et des avantages.

Habiletés de la pensée

- Trouve des sources d'information électroniques pertinentes pour répondre aux questions de recherche.
- Tire des conclusions à partir des résultats de ses recherches et les justifie.

Communication

- L'information est bien structurée et les calculs sont exacts.

OUTILS D'ÉVALUATION

- Autoévaluation de l'analyse coûts-avantages des sources d'énergie

INFORMATION COMPLÉMENTAIRE

Puissance nominale

Grande centrale thermique = ~500 MW
(p. ex. la centrale Nanticoke, huit tranches, soit 3 964 MW)
Grande centrale au gaz naturel = ~500 MW
(p. ex. la centrale Lennox, quatre tranches, soit 2 120 MW)
Réacteur nucléaire de moyenne puissance = ~500 MW (p. ex. la tranche 5 de Pickering B, 540 MW)
Grande centrale hydroélectrique = ~500 MW
(p. ex. la centrale Sir Adam Beck I, 498 MW)
Éolienne = ~2 MW (p. ex. une éolienne du parc Huron, 1,8 MW)
Panneau solaire = ~95 W (p. ex. le parc solaire First Light, 200 000 panneaux, soit 19 MW)

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

MATÉRIEL ET RESSOURCES

- Fiche reproductible 1-1 : Ressources Internet – 1 par élève
- Fiche reproductible 1-2 : Grille pour l'analyse coûts-avantages des sources d'énergie – 1 par groupe de 2 ou 3 élèves
- Fiche reproductible 1-3 : Autoévaluation de l'analyse coûts-avantages des sources d'énergie – 1 par élève
- Guides de l'élève **COMMENT ÇA MARCHE : PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ** (pages 1 et 5 à 13) – 1 par élève (inclus dans la trousse)
- Cahiers des élèves

RESSOURCES INTERNET

Pour en savoir plus sur les besoins en électricité de l'Ontario, visitez le site www.ieso.ca (en anglais seulement). Pour en savoir plus sur la production d'électricité et les diverses sources d'énergie utilisées, allez à www.opg.com (en anglais seulement).

RESSOURCES

- DVD de la vidéo **HOW IT WORKS: ELECTRICITY GENERATION** (facultatif) (inclus dans la trousse – en anglais seulement)

PRÉPARATION

- Faites une copie des fiches reproductibles pour chaque élève (vous les trouverez dans la section FICHES REPRODUCTIBLES à la fin du présent Guide de l'enseignant).
- Assurez-vous que les élèves auront accès à un ordinateur pour faire des recherches dans Internet pendant les heures de classe ou en dehors.

PRÉALABLES

Avant de suivre le cours, les élèves doivent :

- connaître les sources d'énergie;
- avoir déjà cherché de l'information dans Internet;
- avoir déjà réalisé des analyses coûts-avantages;
- avoir déjà travaillé en petit groupe.

ACTIVITÉ THÉORIQUE

1^{ER} JOUR – TOUTE LA CLASSE

Dans le cadre d'une séance de remue-méninges, demandez aux élèves de nommer des sources d'énergie utilisées en Ontario pour produire de l'électricité. Dites-leur de les noter dans leur cahier de sciences. La liste devrait comprendre les sources d'énergie renouvelables (énergie hydraulique ou éolienne) et non renouvelables (énergie nucléaire, gaz naturel et charbon). Demandez-leur des exemples d'utilisation de chacune de ces sources (p. ex. centrale hydraulique sur la rivière Niagara, centrale nucléaire à Pickering ou centrale thermique à Thunder Bay).

ACTIVITÉ PRATIQUE

TOUTE LA CLASSE

Les élèves réaliseront une analyse coûts-avantages pour l'une des sources d'énergie selon un point de vue donné. Attribuez l'un des sujets du tableau suivant à chaque groupe de 2 ou 3 élèves.

SOURCE D'ÉNERGIE	POINT DE VUE SOCIAL	POINT DE VUE ÉCONOMIQUE	POINT DE VUE ENVIRONNEMENTAL
Énergie thermique	Groupe 1	Groupe 7	Groupe 13
Énergie hydraulique	Groupe 2	Groupe 8	Groupe 14
Gaz naturel	Groupe 3	Groupe 9	Groupe 15
Énergie nucléaire	Groupe 4	Groupe 10	Groupe 16
Énergie éolienne	Groupe 5	Groupe 11	Groupe 17
Énergie solaire	Groupe 6	Groupe 12	Groupe 18

Enseignement modulé – PRÉPARATION

Cet exercice de remue-méninges permettra d'évaluer les connaissances des élèves sur les sources d'énergie.

Enseignement modulé – PRÉFÉRENCES

Au lieu de déterminer la composition des groupes, vous pouvez demander aux élèves de les former eux-mêmes et de choisir leur sujet.

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

Remettez à chaque groupe la **fiche reproductible 1-2** : Grille pour l'analyse coûts-avantages des sources d'énergie. Afin de comparer les sources d'énergie de façon objective, chaque groupe calculera le nombre d'installations (p. ex. éoliennes, centrales nucléaires ou barrages hydroélectriques) nécessaires pour obtenir une puissance de 500 MW. Les élèves détermineront cette valeur en utilisant la puissance nominale indiquée dans l'encadré INFORMATION COMPLÉMENTAIRE pour chaque filière de production. Fournissez-leur ces chiffres en expliquant que la puissance nominale représente la quantité maximale d'énergie qu'une installation peut produire dans des conditions optimales.

Le calcul sera fort simple pour la plupart des groupes. Pour produire 500 MW d'électricité, il faut selon la source d'énergie utilisée :

- 1 réacteur nucléaire de moyenne puissance
- 1 grande centrale thermique
- 1 grande centrale au gaz naturel
- 1 grande centrale hydroélectrique

En revanche, les groupes qui analyseront les filières éolienne ou solaire devront faire certains calculs. Pour obtenir une puissance de 500 MW, il faudra selon le cas :

$500 \text{ MW} \div 2 \text{ MW par éolienne} = 250 \text{ éoliennes}$

$500 \text{ MW} \div 95 \text{ W par panneau solaire} = 5\,263\,158 \text{ panneaux solaires}$

Chaque groupe consignera les valeurs obtenues sur la **fiche reproductible 1-2** : Grille pour l'analyse coûts-avantages des sources d'énergie.

Pour les besoins de leur analyse coûts-avantages, les élèves devront prendre en compte le fait qu'aucune installation de production d'électricité ne fonctionne à sa puissance nominale 100 % du temps. Il y a donc lieu d'introduire la notion de coefficient de production, qui correspond au pourcentage du temps où une installation fonctionne à cette puissance. Par exemple, si une installation produit de l'électricité 50 % du temps, son coefficient de production est de 50 %. Les questions suivantes pourraient alimenter la discussion :

- À votre avis, pourquoi les centrales hydroélectriques ou nucléaires ou bien celles alimentées au charbon ou au gaz naturel ne fonctionnent-elles à leur puissance nominale qu'environ 90 % du temps? Les centrales sont parfois mises à l'arrêt pour l'entretien périodique, les mises à niveau, etc.
- À votre avis, pourquoi les éoliennes ont-elles un coefficient de production de 25 %? Les éoliennes fonctionnent uniquement lorsque le vent souffle à la bonne vitesse (elles ne peuvent tourner s'il est trop fort ou trop faible). En outre, on doit parfois les mettre à l'arrêt pour l'entretien périodique, les mises à niveau, le nettoyage, etc.
- À votre avis, pourquoi les panneaux solaires ont-ils un coefficient de production de 10 à 15 %? Les panneaux solaires ne captent l'énergie que les jours où le soleil brille et la production est inexistante la nuit. On doit aussi les nettoyer périodiquement.

En classe, passez en revue la méthode d'analyse coûts-avantages (l'encadré ci-après renferme des explications sur l'utilisation du tableau).

Analyse coûts-avantages

L'analyse coûts-avantages est une méthode d'organisation de l'information orientée vers la prise de décision. Bien souvent, les gens l'utilisent spontanément pour prendre des décisions dans leur vie.

Les élèves dresseront d'abord la liste des aspects négatifs (coûts) et positifs (avantages) d'un élément, d'un scénario, etc. Cette étape peut nécessiter des recherches.

Ensuite, les élèves trieront les coûts et les avantages, qu'ils inscriront chacun dans la colonne appropriée du tableau. Lorsqu'ils ne parviennent pas à déterminer si un élément ou un scénario constitue un coût ou un avantage, les élèves doivent l'inscrire dans la colonne « Incertain ».

Après avoir entré les coûts et les avantages, les élèves détermineront leur importance en attribuant des cotes allant de +5 pour l'avantage le plus grand à -5 pour le coût le plus élevé et ils entreront ces valeurs dans le tableau en regard des coûts et avantages correspondants.

Enfin, ils additionneront les cotes attribuées et inscriront le résultat dans l'équation au bas de la page. Il leur restera ensuite à rédiger une conclusion exposant le raisonnement qui a conduit au résultat.

Pour consulter d'autres exemples d'analyses coûts-avantage, visitez le site lessonplanet.com (en anglais seulement) et tapez « cost benefit analysis » dans le moteur de recherche.

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

Déterminez en classe les critères que tous les groupes utiliseront pour évaluer les coûts et les avantages. Ces critères peuvent inclure :

- **Point de vue social** : emplacement (le fait d'habiter à proximité d'une centrale nucléaire, d'avoir une éolienne sur sa propriété), émissions, pollution lumineuse et sonore, effets sur l'utilisation du territoire à des fins récréatives et sur la beauté du paysage, etc.
- **Point de vue économique** : coûts d'exploitation (combustible, entretien, personnel, élimination des déchets, taxe sur le carbone), coûts des investissements (construction), cycle de vie, etc.
- **Point de vue environnemental** : qualité de l'air, répercussions sur l'habitat, risque de défaillance et répercussions éventuelles, gestion des déchets, offre, acquisition et transport des matières premières, etc.

Les élèves inscriront dans la colonne appropriée de la grille les critères qui se rapportent au point de vue choisi. À cette étape, ne dites pas aux élèves si les critères constituent des coûts ou des avantages. Ils le détermineront eux-mêmes en s'appuyant sur les résultats de leurs recherches. Lorsqu'ils ne parviennent pas à déterminer si un critère constitue un coût ou un avantage, les élèves doivent l'inscrire dans la colonne « Incertain ». En fonction de chaque critère, ils décriront les coûts ou les avantages précis de la source d'énergie analysée. Ils justifieront également la cote attribuée à chacun des coûts et des avantages en se fondant sur les résultats de leurs recherches. Remettez aux élèves la **fiche reproductible 1-3** : Autoévaluation de l'analyse coûts-avantages des sources d'énergie et passez les critères en revue. Il s'agit d'une autoévaluation en fonction des critères établis pour la tâche.

EN PETIT GROUPE

Les élèves feront des recherches dans Internet pour trouver de l'information sur la source d'énergie en fonction du point de vue choisi pendant les heures de classe, au laboratoire d'informatique, ou en dehors. La **fiche reproductible 1-1** : Ressources Internet propose plusieurs sources d'information, mais les élèves peuvent en trouver d'autres dans le Web. Encouragez les élèves à consulter le **Guide de l'élève COMMENT ÇA MARCHE : PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ** (pages 1 et 5 à 13) (inclus dans la trousse).

Enseignement modulé – PRÉPARATION

Si les élèves n'ont jamais réalisé d'analyse coûts-avantages, ils pourraient en faire une pour s'exercer, par exemple en répondant à la question suivante : Si vous aviez l'occasion de participer à un programme d'échange au Japon pendant l'été, accepteriez-vous? Pour obtenir les documents relatifs à cet exemple d'analyse coûts-avantages, voyez le plan de cours Notre électricité est-elle vraiment verte? dans le site de l'Association nucléaire canadienne (ANC). (Le lien figure dans la fiche reproductible 1-1.)

Enseignement modulé – SOURCE D'INFORMATION SUPPLÉMENTAIRE

Dans le cadre de leur recherche, les élèves peuvent visionner la vidéo How It Works: Electricity Generation sur le DVD inclus dans la trousse de l'enseignant ou en ligne à www.opg.com/learningzone (en anglais seulement).

Les élèves peuvent terminer leur analyse coûts-avantages en groupe en dehors des heures de classe entre le premier et le deuxième jour de la leçon.

CONSOLIDATION ET INTÉGRATION

2^E JOUR – TOUTE LA CLASSE

Donnez à chaque groupe l'occasion de présenter au reste de la classe les résultats de son analyse coûts-avantages. Consignez les grands totaux pour la classe sur un tableau semblable à celui qui figure dans la section ACTIVITÉ PRATIQUE (utilisez un tableau noir, un tableau blanc, un rétroprojecteur, un ordinateur, etc.). Faites une analyse horizontale et verticale des données figurant au tableau. Les questions suivantes pourraient alimenter la discussion :

- L'analyse coûts-avantages constitue-t-elle un examen objectif ou subjectif?
- Existe-t-il une source d'énergie supérieure dans l'absolu pour produire de l'électricité?
- Si vous occupiez un poste de décision, quel usage feriez-vous de cette information?
- Quelle est l'incidence du coefficient de production sur votre analyse?
- Quelle serait votre source d'énergie pendant la nuit si vous utilisiez des panneaux solaires?
- Quelle serait votre source d'énergie les jours sans vent si vous utilisiez une éolienne?
- Pourquoi une stratégie responsable et efficace consiste-t-elle à utiliser différentes sources d'énergie?

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

Pour en savoir plus sur les besoins en électricité du Canada, la production d'électricité et les diverses sources d'énergie utilisées, consultez les sites proposés dans la **fiche reproductible 1-1** : Ressources Internet dans la section FICHES REPRODUCTIBLES à la fin du présent guide.

NOTES DE L'ENSEIGNANT

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

LEÇON 2 : SOURCES D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

APERÇU DE LA LEÇON

En Ontario, l'électricité est produite par des centrales nucléaires, hydrauliques ou thermiques et de parc éoliens. Dans la vie quotidienne, l'énergie électrique est également fournie par des piles non rechargeables (p. ex. AAA, D et piles de montre) et rechargeables (p. ex. batteries d'accumulateurs pour voiture et piles au lithium pour ordinateur). Dans le cadre de la leçon, les élèves résoudreont des problèmes relatifs à l'électricité et examineront comment la différence de potentiel, le courant et la puissance varient en fonction de la source d'alimentation dans des circuits en série et en parallèle dont la charge demeure constante.

QUESTION CLÉ

Comment la source d'alimentation (nombre de piles non rechargeables) influe-t-elle sur la différence de potentiel, le courant et la puissance dans des circuits en série et en parallèle dont la charge demeure constante?

DURÉE

75 minutes (et temps en dehors des heures de classe au besoin)

LIENS AVEC LE PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT

IDÉE MAÎTRESSE

L'électricité dynamique possède des propriétés particulières qui déterminent son mode d'utilisation.

ATTENTES ET CONTENUS D'APPRENTISSAGE (pour consulter les descriptions détaillées, voir les tableaux aux pages 3 et 4)

- SNC1D : A1, A1.1, A1.2, A1.3, A1.5, A1.6, A1.8, A1.9, A1.10, A1.11, A1.12, E1, E1.5, E1.6, E2, E2.5, E2.10
- SNC1P : A1, A1.1, A1.2, A1.3, A1.5, A1.6, A1.8, A1.9, A1.10, A1.11, A1.12, E1, E1.3, E1.5, E2, E2.3, E2.4, E2.8

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Résout des problèmes sous forme d'énoncés sur le courant, la différence de potentiel et la puissance.
- Mène une expérience scientifique sur le courant, la différence de potentiel et la puissance.

ÉVALUATION

CRITÈRES D'ÉVALUATION ET DE RÉUSSITE

Connaissance et compréhension

- Comprend la relation entre le courant, la différence de potentiel et la puissance dans des circuits en série et en parallèle dont la charge demeure constante.

Habiletés de la pensée

- Utilise un ensemble d'habiletés liées aux processus de la pensée critique et de la pensée créative (p. ex. collecte de renseignements, observation, utilisation sécuritaire de matériel et d'équipement et résolution de problèmes).

Communication

- Rédige les plans, les observations et les conclusions de façon claire et logique en utilisant la terminologie et les unités SI appropriées.

OUTILS D'ÉVALUATION

- Liste de vérification de l'expérience scientifique

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

MATÉRIEL ET RESSOURCES

- Pincés crocodile – au moins 10 par groupe
- Ampoules électriques miniatures de 1,2 V – 3 par groupe
- Douilles (pour les ampoules électriques) – 3 par groupe
- Piles non rechargeables de 1,5 V (AA, C ou D) de préférence avec porte-piles – plusieurs par groupe
- Ampèremètre et voltmètre (ou multimètre) – 1 par groupe
- Cahiers des élèves
- **Fiche reproductible 2-1** : Liste de vérification de l'expérience scientifique – 1 par élève
- Calculatrices

RESSOURCES INTERNET

- Pour savoir combien de mégawatts (MW) d'électricité OPG produit à chaque instant, allez au site opg.com, puis cliquez sur « Power Generation ». Vous pourrez aussi voir combien de MW sont produits par les centrales nucléaires, hydrauliques et thermiques d'OPG.

RESSOURCES

- DVD de la vidéo thermiques (facultatif) (inclus dans la trousse – en anglais seulement)

PRÉPARATION

- Faites une copie de la **fiche reproductible 2-1** : Liste de vérification de l'expérience scientifique pour chaque élève (vous la trouverez dans la section FICHES REPRODUCTIBLES à la fin du présent guide).

PRÉALABLES

Avant de suivre le cours, les élèves doivent :

- connaître la relation entre l'énergie, la tension et le courant;
- avoir déjà construit des circuits en série et en parallèle;
- savoir comment utiliser correctement un voltmètre et un ampèremètre;
- avoir déjà résolu des équations simples dans des problèmes sous forme d'énoncés;
- avoir déjà travaillé en petit groupe.

ACTIVITÉ THÉORIQUE

TOUTE LA CLASSE

OPG peut produire plus de 21 000 MW d'électricité (allez au site opg.com pour savoir combien de MW elle produit en ce moment pour la province de l'Ontario). Combien d'appareils électriques pourrait-on alimenter avec autant d'énergie?

Transmettez aux élèves les données sur la puissance d'appareils électriques courants indiquées dans le tableau ci-après. Demandez à chaque élève de choisir un appareil et de déterminer à l'aide d'une calculatrice le nombre d'appareils qui pourraient être alimentés par 21 000 MW d'électricité.

APPAREIL	PUISSANCE	NOMBRE D'APPAREILS	APPAREIL	PUISSANCE	NOMBRE D'APPAREILS
Ampoule fluocompacte	18 W	1 166 666 666	Xbox 360®	185 W	113 513 513
Sècheuse	4 400 W	4 772 727	Four micro-ondes	1 440 W	14 583 333
Téléviseur plasma de 50 à 56 po	340 W	61 764 706	Radio-réveil	4 W	5 250 000 000
Fournaise électrique	26 500 W	792 453	Climatiseur de taille moyenne	900 W	23 333 333

Enseignement modulé – PRÉPARATION

Il serait peut-être utile de revoir avec les élèves le sens du préfixe « méga » (1 000 000) et de leur demander de s'exercer à convertir les watts en mégawatts et inversement.

Vous trouverez dans le site 1000Conversions.com un outil permettant de faire ces calculs et de convertir de nombreuses autres unités de mesure de la puissance.

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

Expliquez que le watt (W) et le mégawatt (MW) sont des unités de mesure de la PUISSANCE ÉLECTRIQUE (P). Il s'agit de la quantité d'énergie électrique qui est transformée en lumière, en chaleur, en sons, etc. chaque seconde ($P = E/t$). L'énergie est mesurée en joules (J) et le temps en secondes (s). $1W = 1J/s$.

La puissance est exprimée plus couramment sous forme de DIFFÉRENCE DE POTENTIEL et de COURANT. Rappelez aux élèves que $P = E/t$ et $P = VI$.

Demandez aux élèves de répondre aux trois questions suivantes.

1. Un grille-pain est branché sur une prise murale de 120 V. Quelle est la puissance du grille-pain?
2. Une sècheuse est branchée sur une prise murale de 240 V. Quelle est l'intensité du courant qui alimente cette sècheuse?
3. Créez votre propre problème sous forme d'énoncé en vous servant de valeurs fournies dans le tableau ci-dessous (communiquez ces données aux élèves). Soumettez votre problème à un autre élève de la classe (et solutionnez celui qu'il vous remet en échange).

APPAREIL ÉLECTRIQUE	COURANT (A)	SOURCE DE POTENTIEL ÉLECTRIQUE	DIFFÉRENCE DE POTENTIEL (V)	APPAREIL ÉLECTRIQUE	PUISSANCE (W)
Perceuse électrique	4,5	Génératrice portative	24, 120, 240	Sècheuse	4400
Aspirateur	6,5	Prises murales dans un logement	120, 240	Radio-réveil	4
Grille-pain	13,16	Générateur d'une centrale	550	Téléviseur ACL de 32 po	125

Réponses

1. $P = 1632 \text{ W}$
2. $I = 36,6 \text{ A}$
3. Les réponses varient. Vérifiez si elles sont exactes.

Enseignement modulé – PRÉPARATION

Donnez aux élèves une méthode pour résoudre les problèmes à partir d'un énoncé, notamment la méthode GUESS :

G – Given : Quels sont les constantes ou les membres connus?

U – Unknowns : Quelles sont les inconnues?

E – Equation : Poser l'équation (ce qui inclut toutes les manipulations requises en fonction des inconnues).

S – Substitute : Remplacer les constantes.

S – Solve : Résoudre l'équation.

ACTIVITÉ PRATIQUE

EN PETIT GROUPE

Dans le cadre de cette activité, les élèves examineront comment la différence de potentiel, le courant et la puissance varient selon la source d'alimentation utilisée dans des circuits en série et en parallèle dont la charge demeure constante.

Demandez aux élèves de former des petits groupes. Présentez-leur la question clé et dites-leur de la reformuler sous forme d'énoncé prédictif. Remettez à chaque groupe trois ampoules électriques et plusieurs piles de 1,5 V (de préférence avec porte-piles). Les élèves auront aussi besoin d'un ampèremètre, d'un voltmètre, de pinces crocodile et d'une calculatrice.

Demandez aux élèves de mener une expérience scientifique pour confirmer leur énoncé prédictif. Ils doivent savoir quelles sont les variables (source d'alimentation – tension de la pile) et quelles sont les constantes (charge, nombre et types de fils de connexion).

Dites aux élèves d'inscrire dans leur cahier :

1. L'énoncé prédictif (observations prévues)
2. Le matériel (ce qu'ils ont utilisé)
3. La méthode (ce qu'ils ont fait)
4. Les observations (tableau de données, schémas des circuits annotés et commentaires qualitatifs)
5. L'analyse (calculs effectués pour déterminer la différence de potentiel [V], le courant [I] et de la puissance [P])
6. Les conclusions (comparaison des observations avec l'énoncé prédictif)

Enseignement modulé – PRÉFÉRENCES

Aidez les élèves à former des groupes de travail efficace qui favoriseront la participation de tous.

Enseignement modulé – PRÉPARATION

Déterminez si les élèves sont prêts à planifier et à mener seuls une expérience scientifique. Au besoin, aidez-les, notamment en établissant la méthode avec l'ensemble de la classe ou en leur fournissant des tableaux pour présenter les données ou un modèle de rapport de laboratoire.

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

Remettez aux élèves la **fiche reproductible 2-1** : Liste de vérification de l'expérience scientifique, qui renferme les critères d'évaluation. Demandez aux élèves de vous la remettre en même temps que leur cahier à la fin de l'activité.

Pendant l'activité, aidez les élèves et observez-les pour vérifier s'ils utilisent le matériel correctement, efficacement et en toute sécurité. Notez vos observations sur la Liste de vérification de l'expérience scientifique.

Au besoin, accordez du temps aux élèves pour terminer leur analyse et rédiger leurs conclusions en dehors des heures de classe.

Enseignement modulé – PRÉPARATION

Vous pouvez demander aux élèves de présenter un rapport de laboratoire en bonne et due forme ou de rédiger un rapport informel dans leur cahier. Le rapport peut être préparé individuellement ou en groupe.

CONSOLIDATION ET INTÉGRATION

TOUTE LA CLASSE

Discutez des résultats de l'activité avec toute la classe. Les questions suivantes pourraient alimenter la discussion:

- Quelle est la relation entre la différence de potentiel, le courant et la puissance?
- Quelles tendances avez-vous observées dans les données?
- En quoi les résultats des calculs et les observations différaient-ils selon qu'il s'agissait de circuits en série ou en parallèle?
- Quelle est la puissance fournie par chaque type de pile?
- Quelle est la puissance consommée par chaque ampoule?

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

La tension à la sortie d'une centrale n'est pas élevée; en fait, elle est plutôt faible, soit moins de 25 000 V. Elle est ensuite élevée à 735 kV pour permettre le transport sur les lignes longue distance, puis abaissée par des transformateurs de sorte qu'un courant électrique sécuritaire à faible tension est acheminé aux consommateurs par les lignes de distribution.

Pour voir comment l'électricité est produite en Ontario, regardez la vidéo **How It Works: Electricity Generation** sur le DVD inclus dans la trousse de l'enseignant ou en ligne à opg.com/LearningZone (en anglais seulement).

NOTES DE L'ENSEIGNANT

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

LEÇON 3 : DEMANDE DE BASE OU DE POINTE

APERÇU DE LA LEÇON

La consommation d'électricité en Ontario répond à deux types de demande, soit la demande de base (consommation constante et stable) et la demande de pointe (pointes de consommation). Dans la leçon, les élèves recueilleront des données sur la consommation d'électricité dans la classe et à leur domicile pour dégager des tendances, après quoi ils élaboreront un plan d'action pour niveler la courbe de consommation d'électricité de leur famille et réduire son incidence sur la demande de pointe.

QUESTION CLÉ

Quelle est l'incidence des habitudes de consommation d'électricité sur le réseau électrique et l'environnement? Comment peut-on modifier ces habitudes pour atténuer les effets environnementaux?

DURÉE

De 60 à 70 minutes (une séance de 40 minutes et une de 20 à 30 minutes) et temps nécessaire aux élèves en dehors des heures de classe pour faire le travail individuel.

LIENS AVEC LE PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT

IDÉE MAÎTRESSE

En modifiant les habitudes de consommation d'électricité, on peut éviter de surcharger le réseau électrique et atténuer les effets environnementaux de la production d'énergie.

ATTENTES ET CONTENUS D'APPRENTISSAGE (pour consulter les descriptions détaillées, voir les tableaux aux pages 3 et 4)

- SNC1D : A1, A1.6, A1.8, A1.9, A1.10, A1.11, A1.12, E2.10, E3, E3.2
- SNC1P : A1, A1.6, A1.8, A1.9, A1.10, A1.11, A1.12, E2.8, E3, E3.2

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Recueillir des données sur les habitudes de consommation d'électricité et élaborer un plan d'action pour répartir la demande au fil des heures.

ÉVALUATION

CRITÈRES D'ÉVALUATION ET DE RÉUSSITE

Connaissance et compréhension

- Comprend les concepts de base de la production et de la consommation d'électricité en Ontario.

Habiletés de la pensée

- Recueille des données et les organise sous une forme appropriée, entre autres des tableaux et des graphiques.

Communication

- Formule des plans, des observations et des conclusions sous forme manuscrite ou électronique en utilisant la terminologie et les unités SI appropriées.

Mise en application

- Élabore un plan d'action pour modifier la consommation d'électricité à la maison.

OUTILS D'ÉVALUATION

- Grille d'évaluation du travail

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

MATÉRIEL ET RESSOURCES

MATÉRIEL

- **Fiche reproductible 1-1** : Ressources Internet
- **Fiche reproductible 3-1** : Tableau de la consommation d'électricité à la maison – 1 par élève
- **Fiche reproductible 3-2** : Grille d'évaluation du travail sur la demande de base ou de pointe – 1 par élève
- **Watteuremètre Kill-A-Watt*** (facultatif) – 1 par élève
Exemplaires du **Guide de l'élève COMMENT ÇA MARCHE : PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ** (pages 1, 3, 4 et 13) – 1 par élève (inclus dans la trousse)
* Le wattheuremètre Kill-A-Watt, qui permet de mesurer l'électricité consommée par différents appareils électriques, peut être acheté dans le site [Web GreenGadgets.ca](http://WebGreenGadgets.ca) ou auprès de commerces de matériel scientifique. Il est aussi possible d'emprunter cet appareil dans de nombreuses bibliothèques publiques.

INFORMATION COMPLÉMENTAIRE

Le 1^{er} août 2006, la consommation d'électricité en Ontario a atteint un sommet, soit 27 005 MW.

RESSOURCES INTERNET

- La page « Ontario Power Consumption » (accessible sous « Home and Garden ») dans le plan du site Weather Network (theweathernetwork.com) renferme des renseignements concernant l'offre et la demande d'électricité sur une base horaire, quotidienne, mensuelle ou saisonnière pour l'Ontario (en anglais seulement).

PRÉPARATION

- Faites une copie des fiches reproductibles pour chaque élève. (Vous les trouverez dans la section FICHES REPRODUCTIBLES à la fin du présent Guide de l'enseignant.)

PRÉALABLES

Avant de suivre le cours, les élèves doivent :

- connaître les sources d'énergie et leurs effets environnementaux (idéalement, ils auront fait la leçon 1 Production d'électricité en Ontario et se seront renseignés sur les coûts et les avantages de différentes filières de production utilisées en Ontario);
- avoir déjà présenté des données sous forme de tableau et élaboré des graphiques.

Facultatif

Créez un chiffrier électronique pour que les élèves y entrent leurs données et affichez-le sur le portail de la classe comme outil complémentaire à la méthode de collecte de données sur papier.

ACTIVITÉ THÉORIQUE

1^{ER} JOUR – TOUTE LA CLASSE

Examinez le graphique figurant à la page 4 du **Guide de l'élève COMMENT ÇA MARCHE : PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ**. Analysez les différences entre la demande d'électricité de base et de pointe, en particulier les divers types d'installations de production qui y répondent et les effets environnementaux de chacun (voir la page 13 du **Guide de l'élève COMMENT ÇA MARCHE : PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ**). Animez une séance de remue-ménages afin de trouver les raisons pour lesquelles la demande d'électricité fluctue au cours de la journée et de l'année. Quand doit-on s'attendre à ce que la consommation soit la plus élevée? Pourquoi les périodes de pointe ont-elles des répercussions disproportionnées sur l'environnement?

ACTIVITÉ PRATIQUE

TOUTE LA CLASSE

La séance sera consacrée à une vérification énergétique de la classe. Commencez par recenser tous les appareils électriques branchés sur le réseau (prenez en compte tous les appareils directement reliés au système électrique de l'école, par exemple les plafonniers et le système de diffusion publique, mais non les appareils à piles). Déterminez la consommation de chaque appareil en kilowattheures, soit en la relevant (la consommation de nombreux appareils est indiquée sur une plaquette et celle des ampoules correspond à leur puissance nominale – par exemple, une ampoule de 60 W consomme 60 wattheures d'électricité si elle est allumée sans interruption pendant une heure) ou en faisant des recherches.

Dressez la liste des appareils sous tension dans la classe en précisant le nombre de minutes de fonctionnement, y compris l'heure de début et l'heure de fin.

Facultatif

Si vous avez accès à un wattheuremètre Kill-A-Watt, vous pouvez y brancher un appareil électrique pour connaître sa consommation.

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

Les élèves peuvent calculer la quantité d'énergie utilisée par un appareil en multipliant sa puissance nominale par la durée de fonctionnement; par exemple, un four micro-ondes de 1 000 W qui fonctionne pendant 15 minutes consomme 250 wattheures d'électricité.

Les élèves ne doivent pas oublier de recueillir les données sur les appareils qui comportent une « charge fictive ».

À partir des résultats, établissez un graphique pour montrer la quantité d'électricité consommée dans la classe et les périodes correspondantes ainsi que la consommation d'électricité totale (en wattheures) pour la période à l'étude.

Charge fictive

L'expression « charge fictive » (ou « puissance absorbée en mode veille ») désigne l'électricité consommée par les appareils électriques hors tension. Nombre d'appareils électroniques, par exemple les téléviseurs et les lecteurs DVD, consomment de 10 à 15 W pour alimenter les fonctions de télécommande et les horloges numériques. Les adaptateurs c.a. consomment aussi de l'électricité en mode veille.

Vous pourriez comparer la consommation d'électricité de la classe d'une journée à l'autre ou avec celle d'autres classes. Il serait aussi possible d'effectuer une vérification énergétique de l'école entière pendant une journée ou une semaine.

TRAVAIL INDIVIDUEL

Remettez à chaque élève une copie des **fiches reproductibles**

3-1 : Tableau de la consommation d'électricité à la maison et **3-2** : Grille d'évaluation du travail sur la demande de base ou de pointe. Les élèves devront présenter sous forme de tableau la consommation d'électricité de leur famille sur une période de 24 heures.

Il sera plus facile de faire ce travail en fin de semaine, lorsqu'au moins un membre de la famille est à la maison pendant toute la période. Les élèves utiliseront le Tableau de la consommation d'électricité à la maison pour dresser la liste des appareils électriques sous tension ou hors tension sur une période de 24 heures. Conseillez-leur d'afficher le tableau à portée de la main, par exemple sur le réfrigérateur, pour que tous les membres de la famille puissent les aider à compiler les données.

Il sera plus facile de faire ce travail en fin de semaine, lorsqu'au moins un membre de la famille est à la maison pendant toute la période. Les élèves utiliseront le Tableau de la consommation d'électricité à la maison pour dresser la liste des appareils électriques sous tension ou hors tension sur une période de 24 heures. Conseillez-leur d'afficher le tableau à portée de la main, par exemple sur le réfrigérateur, pour que tous les membres de la famille puissent les aider à compiler les données.

Après avoir recensé tous les appareils électriques branchés, les élèves détermineront ceux qui fonctionnent sans interruption. Ils consigneront aussi les appareils qui sont sous tension en précisant combien de temps ils fonctionnent au cours de la période à l'étude. Ils calculeront aussi la quantité d'électricité consommée par chaque appareil ainsi que la consommation totale de la famille pendant chaque tranche d'une heure en prenant en compte la charge fictive (voir la note ci-dessus).

Une fois les données compilées, les élèves calculeront la consommation horaire dans leur maison et détermineront la consommation horaire moyenne ainsi que les périodes où la consommation est la plus élevée ou la plus faible. Ils établiront ensuite un graphique à partir des données horaires. Enfin, les élèves élaboreront un plan d'action prévoyant au moins trois mesures à proposer à leur famille pour transférer une partie de la consommation des heures de pointe aux heures creuses.

Chaque élève doit remettre :

- son Tableau de la consommation d'électricité à la maison dûment rempli;
- un graphique montrant la consommation d'électricité de sa famille sur la période de 24 heures au cours de laquelle les données ont été recueillies;
- un plan d'action présentant au moins trois comportements que la famille pourrait modifier pour transférer une partie de la consommation d'électricité des heures de pointe aux heures creuses;
- la grille d'évaluation du travail.

Passez en revue avec les élèves les exigences et la grille d'évaluation du travail.

Facultatif

Déterminez la consommation horaire relevée par chaque élève afin de créer un graphique de la consommation d'électricité pour toute la classe. Comparez les graphiques illustrant la consommation de chaque famille avec celui de la classe. Les habitudes de consommation sont-elles similaires?

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

CONSOLIDATION ET INTÉGRATION

2^E JOURNÉE – TOUTE LA CLASSE

Offrez à chaque élève la possibilité de présenter au reste de la classe les données sur la consommation de sa famille. Demandez à chacun s'il considère que les données recueillies sont représentatives d'une journée type chez lui. Dans la négative, demandez pourquoi la période de 24 heures à l'étude était inhabituelle.

Déterminez l'heure notée par chaque élève correspondant à la consommation la plus élevée et à la plus faible. À quelle heure la consommation est-elle la plus élevée? À quelle heure est-elle la plus faible?

Enseignement modulé – INTÉRÊTS

Si le temps le permet, les élèves peuvent réaliser des projets de recherche autonomes pour explorer et analyser différents moyens de gérer la consommation d'électricité, par exemple les compteurs intelligents. On trouvera de l'information sur ces appareils à l'adresse smartmetersontario.ca.

ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

Les élèves peuvent comparer les habitudes de consommation de leur famille avec les tendances à l'échelle de leur province. Comment la pointe de consommation de la famille se compare-t-elle avec celle de la province dans son ensemble?

Quelle incidence l'adoption généralisée de voitures électriques aurait-elle sur la consommation et la demande de pointe en Ontario? Si l'on remplaçait par des voitures électriques 10 % des automobiles de la province, quelle serait l'incidence sur la consommation d'électricité et d'essence et les émissions de gaz à effet de serre?

Comment les habitudes de consommation d'électricité ont-elles évolué au cours des 30 dernières années en Ontario? Comment pourraient-elles évoluer au cours des 30 prochaines?

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

En Ontario, on utilise principalement les centrales nucléaires et hydrauliques pour répondre à la demande de base – elles sont propres et fiables et plus efficaces en exploitation continue. Les centrales thermiques, que l'on peut mettre en marche ou arrêter rapidement, servent principalement à combler la demande de pointe. Ces centrales entraînent généralement des coûts d'exploitation plus élevés et des répercussions environnementales plus importantes. Lorsque la demande de pointe de l'Ontario dépasse la puissance installée totale des installations de production, il faut importer de l'électricité.

NOTES DE L'ENSEIGNANT

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

LEÇON 4 : DEMANDE D'ÉLECTRICITÉ

APERÇU DE LA LEÇON

Notre société a constamment besoin d'électricité. Dans cette leçon, les élèves examineront comment une augmentation de la charge (ampoules électriques) dans des circuits en série et en parallèle dont la source d'alimentation (trois piles D de 1,5 V) demeure constante fait varier le courant. Les élèves tenteront de déterminer s'il est possible que la demande dépasse l'offre dans un circuit et verront comment leurs observations s'appliquent dans le monde qui les entoure.

QUESTION CLÉ

Est-il possible que la demande (la charge, c.-à-d. le nombre d'ampoules électriques) dépasse l'offre (le courant) dans un circuit en série ou en parallèle dont la source d'alimentation demeure constante?

DURÉE

75 minutes (et temps en dehors des heures de classe au besoin)

LIENS AVEC LE PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT

IDÉE MAÎTRESSE

L'électricité dynamique possède des propriétés particulières qui déterminent son mode d'utilisation.

ATTENTES ET CONTENUS D'APPRENTISSAGE (pour consulter les descriptions détaillées, voir les tableaux aux pages 3 et 4)

- SNC1D : A1, A1.1, A1.2, A1.3, A1.5, A1.6, A1.8, A1.9, A1.10, A1.11, A1.12, E1, E1.5, E1.6, E1.7, E2, E2.5, E2.10
- SNC1P : A1, A1.1, A1.2, A1.3, A1.5, A1.6, A1.8, A1.9, A1.10, A1.11, A1.12, E1, E1.3, E1.5, E2, E2.3, E2.4, E2.8

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Mène une expérience scientifique sur le courant et la résistance.
- Comprend les applications de l'offre d'électricité dans le monde qui l'entoure.

ÉVALUATION

CRITÈRES D'ÉVALUATION ET DE RÉUSSITE

Connaissance et compréhension

- Comprend la relation entre le courant et la résistance dans des circuits en série et en parallèle.

Habiletés de la pensée

- Fait des essais et des observations, recueille des données et manipule le matériel en toute sécurité.

Communication

- Rédige les observations et les conclusions de façon claire et logique en utilisant la terminologie appropriée.

Mise en application

- Applique ses connaissances sur les circuits aux concepts d'offre et de demande d'électricité.

OUTILS D'ÉVALUATION

- Questions d'autoévaluation à l'intention des élèves

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

MATÉRIEL ET RESSOURCES

MATÉRIEL

- Balance à fléau et différents poids
- Pincettes crocodile
- Ampoules électriques miniatures de 1,2 V
- Douilles (pour les ampoules électriques)
- Interrupteurs
- Trois piles D (de préférence avec porte-piles) – 1 ensemble par groupe
- Boîtes de cartons dont les parois intérieures ont été peintes en noir (facultatif)
- Exemplaires du **Guide de l'élève COMMENT ÇA MARCHE : PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ** (page 3) – 1 par élève (inclus dans la trousse)
- Cahiers des élèves

RESSOURCES INTERNET

- La page « Ontario Power Consumption » (accessible sous « Home and Garden ») dans le plan du site Weather Network (theweathernetwork.com) renferme des renseignements concernant l'offre et la demande d'électricité sur une base horaire, quotidienne, mensuelle ou saisonnière pour l'Ontario. (En anglais seulement)

PRÉPARATION

Si vous le désirez, peignez en noir l'intérieur de plusieurs boîtes de carton de taille moyenne. En mettant leurs circuits à l'essai à l'intérieur de ces boîtes, les élèves pourront mieux observer la baisse de luminosité des ampoules.

PRÉALABLES

Avant de suivre le cours, les élèves doivent :

- avoir déjà construit des circuits en série et en parallèle;
- avoir déjà travaillé en petit groupe.

ACTIVITÉ THÉORIQUE

TOUTE LA CLASSE

Demandez aux élèves de lire la page 3 du **Guide de l'élève COMMENT ÇA MARCHE : PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ**. Comme il est impossible de stocker d'importantes quantités d'électricité, on doit s'efforcer de maintenir un équilibre constant entre l'offre et la demande. Si la demande augmente, l'offre doit augmenter proportionnellement. En fait, l'électricité est consommée moins d'une seconde après sa production. On peut démontrer cet équilibre entre l'offre et la demande à l'aide d'une balance à fléau et de poids.

Demandez à un élève de vous aider. Choisissez l'un des plateaux de la balance pour représenter l'OFFRE et l'autre pour la DEMANDE. Placez un poids sur le plateau de la DEMANDE. L'élève doit alors placer suffisamment de poids sur le plateau de l'OFFRE pour équilibrer la balance. Ajoutez deux autres poids et répétez le processus. Expliquez qu'il s'agit de la DEMANDE DE BASE. Dites ensuite aux élèves d'imaginer qu'il commence à faire chaud et que vous mettez le climatiseur en marche. Ajoutez un poids lourd sur le plateau de la DEMANDE et répétez le processus. Expliquez qu'il s'agit de la DEMANDE DE POINTE. Enfin, dites aux élèves d'imaginer que le soir tombe et que la température a baissé; retirez un poids du plateau de la DEMANDE et répétez le processus.

ACTIVITÉ PRATIQUE

EN PETIT GROUPE

Posez aux élèves la question clé : Est-il possible que la demande (la charge, c.-à-d. le nombre d'ampoules électriques) dépasse l'offre (le courant) dans un circuit en série ou en parallèle où la source d'énergie demeure constante? Divisez la classe en petits groupes selon que les élèves ont répondu « oui » ou « non » à la question (si tous les élèves ont donné la même réponse, répartissez-les en groupes pour le OUI et en groupes pour le NON). Demandez-leur comment ils sauront à l'aide des ampoules électriques que la demande dépasse l'offre (les ampoules n'émettront plus de lumière).

Enseignement modulé – STYLES

Dites aux élèves de surligner les mots et expressions clés dans le texte pendant qu'ils lisent la page 3 du Guide de l'élève, puis de noter leurs observations dans la marge.

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

Enseignement modulé – PRÉPARATION

Déterminez si les élèves sont prêts à planifier et à mener leur recherche seuls. Jumelez des élèves ayant davantage d'expérience avec ceux qui en ont moins.

Les groupes qui ont répondu OUI tenteront de prouver que la demande peut dépasser l'offre, alors que les autres groupes tenteront de prouver que c'est impossible. Ils auront le choix de construire un circuit en série ou en parallèle pour appuyer leurs arguments. Tous les groupes devront utiliser trois piles D ainsi que des pinces crocodile, des interrupteurs et des ampoules électriques. Ils pourront aussi choisir de mettre leurs circuits à l'essai à l'intérieur d'une boîte de carton (pour mieux voir la baisse de luminosité des ampoules).

Au lieu de rédiger un rapport de laboratoire, les élèves pourraient noter leurs observations et leurs conclusions dans un graphique de causes et effets comme celui qui est illustré ci-après.

Les élèves doivent poursuivre leurs essais jusqu'à ce qu'ils aient recueilli suffisamment de données corroborant leur énoncé prédictif. Pendant qu'ils font leurs essais, circulez dans la classe pour les aider et les conseiller au besoin.

Graphique des causes et effets

Montrez aux élèves comment consigner leur énoncé prédictif, leurs essais et leurs observations dans un graphique comme celui à droite. Les élèves doivent ajouter des encadrés jusqu'à ce qu'ils jugent pouvoir tirer une conclusion. Ce qu'ils inscrivent dans l'encadré JUSTIFICATION doit être conforme à leurs observations.

CONSOLIDATION ET INTÉGRATION

TOUTE LA CLASSE

Après l'activité pratique, demandez à chacun des groupes de présenter ses résultats et les observations à l'appui de leur énoncé prédictif. Si certains groupes ont adopté des approches semblables, dites-leur de faire part uniquement des nouvelles observations.

Encouragez les membres des groupes qui soutiennent le point de vue opposé à mettre en doute les données présentées et à poser des questions. Posez des questions à tous les groupes, notamment :

- Quels critères avez-vous appliqués pour déterminer si la demande dépassait l'offre?
- Le type de circuit testé a-t-il une quelconque incidence sur votre conclusion?
- Comment pouvez-vous expliquer vos observations en ce qui a trait à la charge (résistance)?
- Comment pouvez-vous expliquer vos observations en ce qui a trait au courant?
- Quel est la relation entre le courant et la résistance?

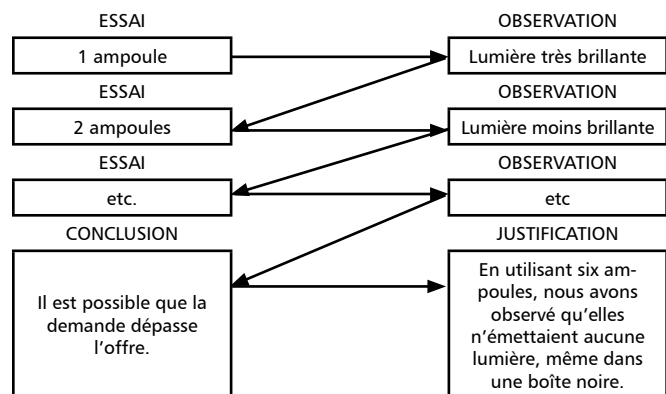
Vous pouvez aussi demander aux élèves de répondre aux questions d'auto-évaluation suivantes dans leur cahier.

1. Qu'est-ce que je sais de la relation entre le courant et la résistance dans des circuits en série et en parallèle?
2. Dans un circuit, quels éléments constituent l'offre et la demande?
3. Est-ce que le graphique m'a aidé à planifier et à consigner les données. Pourquoi?
4. Dans quelles circonstances la demande pourrait-elle dépasser l'offre dans la vraie vie. Quelles en seraient les conséquences?

ACTIVITÉS COMPLÉMENTAIRES

Les élèves peuvent faire des recherches sur les pannes d'électricité (perte totale de courant dans une région donnée). En 2003, une panne spectaculaire causée par un problème en Ohio a privé de courant une grande partie de l'Ontario et des secteurs du nord-est et du Midwest des États-Unis. Cette panne, à l'époque la plus importante jamais enregistrée jusqu'alors, a touché environ 10 millions de personnes en Ontario seulement.

Énoncé prédictif: À mon avis, il est possible que la demande dépasse l'offre dans un circuit en série dont la source d'alimentation est constante.



COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

Enseignement modulé – INTÉRÊTS

Si le temps le permet, les élèves peuvent réaliser des projets de recherche autonomes pour explorer et analyser diverses questions relatives à la demande future en électricité.

Les élèves peuvent aussi faire une recherche sur les mesures prévues par OPG pour répondre à la demande future, par exemple la construction du tunnel de la Niagara, qui permettrait d'accroître de 14 % la production du complexe hydroélectrique Sir Adam Beck.

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

Dans un circuit en série, le courant qui traverse les charges est le même que celui mesuré à l'entrée et à la sortie de la source d'alimentation ($I_t = I_1 = I_2 = I_3$). La résistance totale du circuit correspond à la somme des résistances des charges ($R_t = R_1 + R_2 + R_3$). Ainsi, lorsqu'on ajoute des ampoules, le courant qui alimente chacune d'elles diminue, si bien qu'elles émettent de moins en moins de lumière chaque fois qu'une ampoule est ajoutée. À la longue, si l'on ajoute suffisamment d'ampoules, elles ne produiront aucune lumière.

Dans un circuit en parallèle, le courant total qui traverse les charges est égal à celui mesuré à l'entrée et à la sortie de la source d'alimentation ($I_t = I_1 + I_2 + I_3$). La résistance totale du circuit est inférieure à celle d'une charge donnée ($1/R_t = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$). Par conséquent, même si l'on ajoute des ampoules, la lumière émise par chacune d'elles reste très brillante.

Il importe que les élèves comprennent que le principe de fonctionnement des piles diffère de celui des centrales électriques. En effet, les piles, qui transforment une énergie chimique en énergie électrique, contiennent une quantité limitée de réactant qui finit par s'épuiser. Les centrales, qui transforment diverses sources d'énergie en énergie électrique, sont alimentées en permanence et continueront de produire de l'électricité tant que la demande durera ou jusqu'à ce qu'elles soient mises à l'arrêt.

On pourrait utiliser ici une analogie. Dites aux élèves d'imaginer qu'une pile non rechargeable est une piscine remplie d'eau (énergie disponible) et qu'ils arrosent leur jardin en utilisant un tuyau qui puise l'eau de la piscine. S'ils installaient cinq arroseurs le long du tuyau (comme dans un circuit en série) le jet d'eau projeté par chacun d'eux ne serait pas très élevé et il faudrait beaucoup de temps avant que la piscine ne se vide. Par contre, si chaque arroseur était relié à un tuyau distinct (comme dans un circuit en parallèle), les jets d'eau seraient tous de bonne hauteur et la piscine se viderait cinq fois plus vite.

L'électricité produite par une centrale se comporte un peu comme l'eau qui s'écoule d'un robinet plutôt que comme celle qui est drainée à partir d'une piscine. L'eau s'écoulera d'un robinet ouvert jusqu'à ce qu'on le ferme. De fait, elle pourrait couler indéfiniment, tant qu'il y aurait de l'eau pour alimenter le robinet.

NOTES DE L'ENSEIGNANT

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

LEÇON 5 : CARRIÈRES DANS LE SECTEUR DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

APERÇU DE LA LEÇON

Pour les élèves qui se demandent ce qu'ils vont faire après leurs études secondaires et qui veulent exercer une profession intéressante, il existe quantité de possibilités et des dizaines d'emplois dans de nombreuses disciplines au sein d'OPG. Dans cette leçon, les élèves parcourront le site Web mypowercareer.com d'OPG pour prendre connaissance des différents types de professions dans le secteur de la production d'électricité, puis ils créeront un avis de poste vacant pour l'une de ces professions.

QUESTION CLÉ

Quelles sont les possibilités de carrière dans le secteur de la production d'électricité en Ontario et quelles sont les études et la formation requises pour embrasser ces carrières?

DURÉE

60 minutes sur deux jours en classe et temps nécessaire pour faire la recherche et la rédaction en dehors des heures de classe

LIENS AVEC LE PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT

IDÉE MAÎTRESSE

Il existe une foule de possibilités de carrière dans le secteur de la production d'électricité, les études et la formation requises différent pour chacune d'entre elles.

ATTENTES ET CONTENUS D'APPRENTISSAGE (pour consulter les descriptions détaillées, voir les tableaux aux pages 3 et 4)

- SNC1D : A1, A1.4, A2, A2.1
- SNC1P : A1, A1.4, A2, A2.1

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Recueillir de l'information sur les carrières dans le secteur de la production d'électricité et déterminer les compétences et les études en rapport avec ces carrières.

ÉVALUATION

CRITÈRES D'ÉVALUATION ET DE RÉUSSITE

Connaissance et compréhension

- Recense les carrières qui sont offertes dans le secteur de la production d'électricité en Ontario.

Communication

- Communique par écrit avec différents publics et à diverses fins en utilisant un vocabulaire et une terminologie propres aux carrières dans le secteur de la production d'électricité.

Mise en application

- Utilise ses connaissances sur les carrières pour rédiger un avis de poste vacant.

OUTILS D'ÉVALUATION

- Liste de vérification de l'avis de poste vacant et réflexion personnelle

MATERIALS AND RESOURCES

MATÉRIEL ET RESSOURCES

- Fiche reproductible 1-1 : Ressources Internet – 1 par élève
- Fiche reproductible 5-1 : Liste de vérification de l'avis de poste vacant et réflexion personnelle – 1 par élève
- Projecteur ACL ou tableau interactif SMART™

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

RESSOURCES INTERNET

- La page mypowercareer.com du site web d'OPG renferme des renseignements sur les perspectives de carrière au sein de cette société ainsi que le profil de personnes qui y travaillent.
- La Classification nationale des professions (CNP) de Ressources humaines et Développement des compétences Canada (www5.hrsdc.gc.ca/NOC/), document de référence national sur les professions au Canada, présente des renseignements sur les fonctions et les exigences pour des milliers d'emplois différents.
- Le site Passeport-compétences de l'Ontario (skills.edu.gov.on.ca) renferme des renvois à la CNP ainsi que des renseignements détaillés sur les compétences exigées pour de nombreuses professions.
- Le site *Alimente ton avenir* (tradeup.ca) présente des renseignements sur les métiers spécialisés dans l'industrie de la production d'électricité.

PRÉPARATION

1. Assurez-vous que les élèves auront accès à Internet en classe.
2. Assurez-vous que les élèves auront un accès individuel à Internet pendant les heures de classe ou en dehors.

PRÉALABLES

Avant de suivre le cours, les élèves doivent :

- avoir déjà cherché de l'information dans Internet;
- avoir déjà rédigé des textes persuasifs.

ACTIVITÉ THÉORIQUE

1^{ER} JOUR – TOUTE LA CLASSE

Demandez aux élèves de nommer des carrières dans le secteur de la production d'électricité. Choisissez une profession (p. ex. opérateurs/opératrices de centrales et de réseaux électriques) et cherchez avec la classe la description de cette profession (code CNP 7352) dans le site Web de la Classification nationale des professions (CNP). Cherchez ensuite, à l'aide de ce code, la liste des compétences requises pour ce poste dans le site Passeport-compétences de l'Ontario. Discutez avec les élèves des compétences acquises pendant le cours qui pourraient être utiles pour cet emploi et des cours qu'ils devraient prendre ultérieurement au niveau secondaire afin d'acquérir les compétences requises pour le poste.

ACTIVITÉ PRATIQUE

TRAVAIL INDIVIDUEL

Chaque élève choisit une profession dans le secteur de la production d'électricité figurant dans le site www.mypowercareer.com d'OPG (en anglais seulement). Les élèves peuvent aussi consulter la liste des carrières dans l'industrie nucléaire à la page Profils de carrière du module Carrières dans le site Web de l'ANC. Ils devront rédiger un avis de poste vacant pour le poste choisi. Demandez-leur de copier dans leur cahier les consignes à respecter. Ils doivent inclure les éléments suivants dans leur avis, qui ne peut dépasser 250 mots :

- Titre du poste
- Description sommaire du poste
- Au moins trois fonctions du poste
- Études requises
- Au moins cinq exigences du poste
- Lieu de travail
- Types de quarts à effectuer
- Déplacements exigés, le cas échéant

Une fois que les élèves auront choisi la profession pour laquelle ils souhaitent rédiger un avis de poste vacant, ils consulteront le site Web de la CNP et le site Passeport-compétences de l'Ontario pour obtenir de plus amples renseignements propres à étayer leur description.

Les élèves rédigeront leur avis de manière à rendre le poste aussi attrayant que possible pour les éventuels candidats. L'avis sera accompagné d'une page couverture indiquant le nom de l'élève et le titre de l'emploi choisi – le nom de l'élève ne doit pas figurer sur la page de l'avis de poste vacant.

Passez en revue avec les élèves les consignes à respecter.

Information complémentaire

En 2009, OPG comptait plus de 12 000 employés permanents en Ontario.

Enseignement modulé – SOURCE D'INFORMATION SUPPLÉMENTAIRE

Invitez les élèves à concevoir l'avis de poste vacant sous la forme d'une annonce graphique au lieu d'un simple texte.

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

CONSOLIDATION ET INTÉGRATION

2^E JOUR – TRAVAIL INDIVIDUEL

Une fois que les avis de poste vacant vous auront été remis, consignez le nom des élèves et attribuez un identificateur à chaque élève et à son avis. Reportez cet identificateur sur chaque avis, puis distribuez les avis à la classe, en veillant à ce qu'aucun élève ne reçoive son propre avis, ainsi que la **fiche reproductible 5-1** : Liste de vérification de l'avis de poste vacant et réflexion personnelle. Les élèves s'en serviront pour vérifier si l'avis qui leur a été remis est complet et inscriront dans la section Réflexion personnelle les compétences acquises pendant le cours qui concordent avec l'avis de poste vacant ainsi que les cours qu'ils devraient suivre ultérieurement afin d'acquérir les compétences requises pour ce poste.

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

OPG compte 12 000 employés dans ses 65 centrales hydrauliques, ses 3 centrales nucléaires, ses 5 centrales thermiques, ses 2 parcs éoliens et les 2 centrales au gaz naturel qu'elle possède en copropriété. Elle offre des perspectives de carrière fort variées, notamment dans les professions suivantes : ingénieur chimiste, ingénieur civil, ingénieur électricien, ingénieur mécanicien, technicien mécanicien, électrotechnicien (systèmes de commandes), opérateur de centrale, négociant, comptable, spécialiste en ressources humaines, planificateur, biologiste et gestionnaire de projet.

NOTES DE L'ENSEIGNANT

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

FICHE REPRODUCTIBLE 1-1 : RESSOURCES INTERNET

Vous pouvez obtenir dans les sites ci-après des renseignements et des ressources pour les élèves. Il ne s'agit que de suggestions et OPG n'est pas responsable du contenu de ces sites ni du maintien des liens.

LEÇON 1 : PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ EN ONTARIO

- Association canadienne de l'énergie éolienne : http://www.canwea.ca/index_f.php
- Association canadienne de l'hydroélectricité – L'hydroélectricité au Canada : Passé, présent et avenir : http://www.canhydropower.org/hydro_fr/pdf/hydropower_past_present_future_fr.pdf
- Association canadienne des producteurs pétroliers : <http://membernet.capp.ca/> (en anglais seulement)
- Association canadienne du gaz (gaz naturel) : <http://www.cga.ca/fr/accueil.htm>
- Association des industries solaires du Canada : <http://www.cansia.ca/> (en anglais seulement)
- Association nucléaire canadienne – Aide-mémoire de l'énergie nucléaire 2009 : http://www.cna.ca/french/pdf/nuclearfacts/2009/CNA_Booklet_09_FR.pdf
- Association nucléaire canadienne – Ressources éducatives : [http://www.cna.ca/curriculum/index-fra.asp?bc=Association nucléaire canadienne&pid=Association nucléaire canadienne](http://www.cna.ca/curriculum/index-fra.asp?bc=Association%20nucl%C3%A9aire%20canadienne&pid=Association%20nucl%C3%A9aire%20canadienne)
- Environnement Canada – Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada : http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg/inventory_report/2005_report/a9_fra.cfm
- Independent Electricity System Operator : <http://ieso.ca> (en anglais seulement)
- Office de l'électricité de l'Ontario : <http://www.powerauthority.on.ca> (en anglais seulement)
- Ontario Green Energy Act Alliance : <http://www.greenenergyact.ca/> (en anglais seulement)
- Ontario Power Generation : www.opg.com et www.opg.com/learningzone (en anglais seulement)
- Ontario Sustainable Energy Association : <http://www.ontario-sea.org/> (en anglais seulement)
- Ressources naturelles Canada – Le Réseau canadien des énergies renouvelables (ResCER) – Combustibles fossiles propres : http://canmetenergy-canmetenergie.nrcan-rncan.gc.ca/fra/combustibles_fossiles_propres.html
- Ressources naturelles Canada – Le Réseau canadien des énergies renouvelables (ResCER) – Énergie solaire ou éolienne et biocarburants : http://canmetenergy-canmetenergie.nrcan-rncan.gc.ca/fra/energies_renouvelables/rescer.html

LEÇON 3 : DEMANDE DE BASE OU DE POINTE

- The Weather Network - Ontario Power Consumption : <http://www.theweathernetwork.com/power/index> (en anglais seulement)

LEÇON 5 : CARRIÈRES DANS LE SECTEUR DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

- Ontario Power Generation : mypowercareer.com (en anglais seulement)
- Passeport-compétences de l'Ontario : skills.edu.gov.on.ca
- Ressources humaines et Développement des compétences Canada – Classification nationale des professions (CNP) : <http://www5.rhdcc.gc.ca/CNP/Francais/CNP/2006/Bienvenue.aspx>

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

FICHE REPRODUCTIBLE 1-3 : AUTOÉVALUATION DE L'ANALYSE COÛTS-AVANTAGES DES SOURCES D'ÉNERGIE

Noms: _____ Date: _____

CONNAISSANCE ET COMPRÉHENSION

Je peux déterminer et expliquer les coûts associés à la production d'électricité. Oui Non Incertain

Je peux déterminer et expliquer les avantages associés à la production d'électricité. Oui Non Incertain

Explication de l'évaluation: _____

Commentaires de l'enseignant: _____

HABILETÉS DE LA PENSÉE

J'ai trouvé des documents électroniques pertinents pour la recherche. Oui Non Incertain

Je peux justifier les coûts et la valeur attribuée à chacun d'entre eux. Oui Non Incertain

Je peux justifier les avantages et la valeur attribuée à chacun d'entre eux. Oui Non Incertain

Mon évaluation globale est raisonnable et fondée sur des données relatives aux coûts et aux avantages. Oui Non Incertain

Explication de l'évaluation: _____

Commentaires de l'enseignant: _____

COMMUNICATION:

Notre tableau est bien structuré. Oui Non Incertain

Nos calculs sont exacts. Oui Non Incertain

Explication de l'évaluation: _____

Commentaires de l'enseignant: _____

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

FICHE REPRODUCTIBLE 2-1 : LISTE DE VÉRIFICATION DE L'EXPÉRIENCE SCIENTIFIQUE

Nom: _____ Expérience: _____

Date: _____

Connaissance et compréhension	Observation	✓
J'ai expliqué la relation entre le courant, la différence de potentiel et la puissance dans des circuits en série et en parallèle dont la charge demeure constante.		
Habiletés de la pensée	Observation	✓
J'ai rédigé un énoncé prédictif clair et testable.		
J'ai contrôlé les variables.		
J'ai utilisé le matériel en toute sécurité.		
J'ai utilisé les appareils de mesure correctement.		
J'ai construit correctement des circuits en série et en parallèle.		
J'ai mesuré le courant et la différence de potentiel à divers endroits des circuits à l'aide des appareils de mesure appropriés.		
J'ai analysé les données (calculs de la différence de potentiel [V], du courant [I] et de la puissance [P]).		
Mes calculs sont exacts et précis.		
J'ai tiré des conclusions et je les ai justifiées en fonction de mes observations.		
Communication	Observation	✓
J'ai présenté par écrit l'énoncé prédictif, le matériel et la méthode utilisés, les observations, l'analyse et les conclusions.		
J'ai consigné dans des tableaux de données les paramètres mesurés.		
J'ai dessiné correctement les schémas des circuits en série et en parallèle.		
J'ai utilisé les unités de mesure SI appropriées		
J'ai utilisé la terminologie appropriée.		

Autres observations:

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

FICHE REPRODUCTIBLE 3-2 : GRILLE D'ÉVALUATION DU TRAVAIL SUR LA DEMANDE DE BASE OU DE POINTE

Nom : _____ Date de remis : _____

	NIVEAU 1 – L'ÉLÈVE:	NIVEAU 2 – L'ÉLÈVE:	NIVEAU 3 – L'ÉLÈVE:	NIVEAU 4 – L'ÉLÈVE:
Connaissance et compréhension				
Compréhension des concepts de base liés à la production et à la consommation d'électricité en Ontario	Fait preuve d'une compréhension limitée de la demande de base et de pointe.	Fait preuve d'une compréhension partielle de la demande de base et de pointe.	Fait preuve d'une bonne compréhension de la demande de base et de pointe.	Fait preuve d'une compréhension approfondie de la demande de base et de pointe.
Habilités de la pensée				
Utilisation de capacités et de stratégies de traitement (collecte et consignation de données)	Recueille des données incomplètes et les présente de manière non structurée.	Recueille des données relativement complètes et les présente de manière relativement structurée.	Recueille des données complètes et les présente de manière structurée.	Recueille des données très complètes et les présente de manière très structurée.
Utilisation de la pensée critique ou créative ainsi que de facultés et de stratégies connexes (p. ex. analyse, interprétation, évaluation, formulation et justification de conclusions en s'appuyant sur des données)	Effectue une analyse incomplète des données et fait preuve d'une pensée critique ou créative avec une efficacité limitée.	Effectue une analyse relativement complète des données et fait preuve d'une pensée critique ou créative avec une certaine efficacité.	Effectue une analyse complète des données et fait preuve d'une pensée critique ou créative avec efficacité.	Effectue une analyse très complète des données et fait preuve d'une pensée critique ou créative avec beaucoup d'efficacité.
Communication				
Expression et organisation des idées et de l'information (expression claire et organisation logique)	Exprime et organise les idées et l'information avec une efficacité limitée.	Exprime et organise les idées et l'information avec une certaine efficacité.	Exprime et organise les idées et l'information avec efficacité.	Exprime et organise les idées et l'information avec beaucoup d'efficacité.
Mise en application				
Proposition d'un plan d'action pour résoudre les problèmes relatifs à la science, à la technologie et à la société (élaboration d'un plan d'action pour modifier les habitudes de consommation d'électricité chez soi)	Propose un plan d'action avec une efficacité limitée.	Propose un plan d'action avec une certaine efficacité.	Propose un plan d'action avec efficacité.	Propose un plan d'action avec beaucoup d'efficacité.

COMMENT ÇA MARCHE

PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

FICHE REPRODUCTIBLE 5-1 : Liste de vérification de l'avis de poste vacant et réflexion personnelle

Nom: _____ Date: _____

Identificateur de l'avis évalué: _____

INFORMATION OU ÉLÉMENT DEVANT FIGURER DANS L'AVIS	OUI	NON
Le titre du poste exact est indiqué		
Une description sommaire du poste est incluse		
Trois fonctions du poste sont mentionnées:		
1.		
2.		
3.		
Les études requises sont précisées		
Cinq exigences du poste pertinentes sont indiquées:		
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
Le lieu de travail est indiqué		
Les types de quarts de travail sont précisés		
Les déplacements exigés (le cas échéant) sont mentionnés		

Notes de l'enseignant: _____

RÉFLEXION PERSONNELLE SUR LES COMPÉTENCES

Quelles compétences ai-je acquises pendant le cours qui pourraient être utiles pour cet emploi?

Quels autres cours devrais-je prendre au secondaire pour me préparer à cet emploi?

Notes de l'enseignant: _____

OPG tient à remercier les conseillers en enseignement des sciences de l'Ontario pour leur aide précieuse dans l'élaboration du présent Guide de l'enseignant.

Pour en savoir, plus visitez :
www.opg.com/learningzone

This guide is also available in English (in PDF format) on the Ontario Power Generation Website.
© Ontario Power Generation Inc., 2010
Préparé par Parlons Sciences

Impression et distribution : Services de bureau, OPG



Recyclez s'il vous plaît!

Les matériaux utilisés pour la confection du présent guide sont sans danger pour l'environnement. La couverture et les pages intérieures sont faites de matériaux recyclés et recyclables et contiennent un minimum de 10 % de papier de post-consommation. Des encres végétales ont été utilisées.

ONTARIOPOWER
GENERATION

opg.com